



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 59 179 A 1

51 Int. Cl. 7:
H 04 L 27/01
H 03 M 13/27
// H04Q 7/20

21 Aktenzeichen: 199 59 179.2
22 Anmeldetag: 8. 12. 1999
43 Offenlegungstag: 21. 6. 2001

DE 199 59 179 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Oestreich, Stefan, Dr., 83607 Holzkirchen, DE;
Sommer, Volker, Dr., 13503 Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur dynamischen Änderung von Ratenanpassungsfaktoren in einem Funk-Kommunikationssystem

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Datenratenanpassung für eine Datenübertragung von Daten über eine Funkschnittstelle über eine Verbindung zwischen zumindest zwei Funkstationen (BS, MS) eines Funk-Kommunikationssystems und ein solches Funk-Kommunikationssystem. Dabei werden die Daten zum Übertragen entsprechend zuvor bestimmter Ratenanpassungsfaktoren verarbeitet und in einen Übertragungsrahmen (fr) eingetragen.

Zur Verbesserung der Übertragung wird vorgeschlagen, während der Übertragung eine aktualisierende Bestimmung und Anpassung der Ratenanpassungsfaktoren vorzunehmen.

Insbesondere wird vorgeschlagen, im Fall unterschiedlicher Kodier- und/oder Interleaving-Schemata für Transportkanäle in einer Aufwärtsverbindung und in einer Abwärtsverbindung für die Bestimmung erforderlicher Ratenanpassungsfaktoren Tabellenwerte zu verwenden, die angeben, wie sich eine Veränderung der Bitfehlerrate eines Transportkanals auf einen anderen Transportkanal übertragen läßt.

TrCH-Kombination	Conv2/20 +Conv2/40	Conv3/20 +Conv2/20	...	Conv2/20 +Turbo/80	Conv3/20 +Turbo/80
Conv2/20 +Conv2/40	0	-0,9		+0,8	-2,2
Conv3/20 +Conv2/20		0		-1,5	-0,5
...					
Conv2/20 +Turbo/80				0	+1,1
Conv3/20 +Turbo/80					0

DE 199 59 179 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenratenanpassung für eine Datenübertragung über eine Funkschnittstelle zwischen zwei Funkstationen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, insbesondere über breitbandige Funkschnittstellen, die ein CDMA-Teilnehmer-Separierungsverfahren verwenden und pro Verbindung mehrere Dienste gleichzeitig bereitstellen, sowie ein Funk-Kommunikationssystem zum Durchführen des Verfahrens.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle übertragen. Die Funkschnittstelle bezieht sich auf eine Verbindung zwischen einer Basisstation und Teilnehmerstationen, wobei die Teilnehmerstationen Mobilstationen oder ortsfeste Funkstationen sein können. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Funk-Kommunikationssysteme, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Für die dritte Mobilfunkgeneration sind breitbandige ($B = 5$ MHz) Funkschnittstellen vorgesehen, die ein CDMA-Teilnehmer-Separierungsverfahren (CDMA: Code Division Multiple Access) zur Unterscheidung unterschiedlicher Übertragungskanäle verwenden und pro Verbindung mehrere Dienste gleichzeitig bereitstellen können. Dabei ergibt sich das Problem, wie die Daten verschiedener Dienste einer Verbindung zeitlich gemultiplext, d. h. zeitlich verteilt in einen Rahmen eingetragen werden sollen. Die Übertragungskapazität der Funkschnittstelle ist bestmöglich zu nutzen, insbesondere unter Berücksichtigung einer hohen Dynamik in der Varianz der Datenraten der einzelnen Dienste.

Insbesondere UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) bietet für die Datenübertragung ein flexibles Multiplexverfahren an, das in der Lage ist, beliebige Dienstdaten auch verschiedener Dienste in einen gemeinsamen Datenstrom zu verwandeln, der dann auf die zur Verfügung stehenden physikalischen Kanäle abgebildet wird.

Da nach dem Multiplexen alle Datenbit mit der gleichen Energie übertragen werden, kann vorher eine Datenratenstreuung oder -komprimierung durchgeführt werden, die es ermöglicht, daß jeder Dienst exakt mit der geforderten Bitfehlerrate übertragen werden kann. Hierbei besteht die Anforderung, die Ratenanpassungsfaktoren (RMF: Rate Matching Factors), insbesondere Spreiz- bzw. Komprimierungsfaktoren, exakt festzulegen und dem Kommunikationspartner zu übermitteln. Zusätzlich muß davon ausgegangen werden, daß die optimalen Werte für Ratenanpassungsfaktoren insbesondere abhängig von den aktuellen Kanaleigenschaften variieren.

Bislang werden die Ratenanpassungsfaktoren lediglich beim Verbindungsaufbau als Bestandteil der semi-statischen Transportparameter einmalig von der Basisstation zu einem Mobilfunkteilnehmer übertragen. Die Ratenanpassungsfaktoren werden hierzu aus Tabellen entnommen, die durch Simulationsrechnungen bestimmt wurden. Diese Vorgehensweise ist starr und berücksichtigt nicht, daß sich die Übertragungsbedingungen während der Übertragung oftmals ändern und die Anfangswerte auch fehlerhaft sein können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. ein Funk-Kommunikationssystem zur Verbesserung der Genauigkeit der Ratenanpassungsfaktoren bei insbesondere Mobilfunksystemen bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merk-

malen des Anspruchs 1 bzw. das Funk-Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst. Vorteilhaftige Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Zur Verbesserung von Verfahren zur Bestimmung von Ratenanpassungsfaktoren werden die Ratenanpassungsparameter während einer aktiven Verbindung modifizierbar gehandhabt, um sowohl Fehler in den Anfangswerten ausgleichen zu können, als auch flexibel auf spezifische Kanalbedingungen reagieren zu können. Dadurch muß nicht mehr fortgesetzt mit einem statischen Ratenanpassungsfaktor gearbeitet werden, der vor der eigentlichen Datenübertragung dienstspezifisch bestimmt wurde und nur einmalig eine dienstspezifische Dienstqualität einstellt. Der Einsatz einer Regelschleife ermöglicht eine einfache dynamische Variation der Ratenanpassungsparameter. Zweckmäßigerweise wird bei einer Änderung des Ratenanpassungsparameters zum Aktualisieren der Gesamt-Ratenanpassung für jeden Transportkanal auch der Parameter der Punktierungsgrenze neu berechnet.

Bei FDD-Übertragungsverfahren wird eine mehrfache Signalisierung zwischen den kommunizierenden Funkstationen durchgeführt, um eine sichere Abstimmung der Ratenanpassungsparameter und des Umschaltzeitpunktes zu ermöglichen.

Bei TDD-Übertragungsverfahren kann die Reziprozität des Kanals ausgenutzt werden, so daß insbesondere im Vergleich zum FDD-Übertragungsverfahren ein deutlich geringerer Signalisierungsaufwand erforderlich ist.

Dabei können Simulationsergebnisse und/oder aktuelle Meßdaten verwendet werden, mittels derer bestimmt wird, wie sich relative Änderungen der Bitfehlerrate zwischen Transportkanälen in der Aufwärtsverbindung auf solche in der Abwärtsverbindung übertragen lassen.

Im Fall unterschiedlicher Kodier- und Interleaving-Schemata für die Transportkanäle in der Aufwärtsverbindung und in der Abwärtsverbindung können insbesondere anstelle einer Signalisierung Tabellenwerte verwendet werden, die angeben, wie sich eine Veränderung der Bitfehlerrate eines Transportkanals auf einen anderen Transportkanal übertragen läßt. Bei der Bestimmung der erforderlichen Tabellenwerte werden vorteilhafterweise nur eine Interleavingtiefe und das Kanalcodierverfahren als Variablen berücksichtigt. Insbesondere können die Tabellenwerte auch während des Betriebs aufgestellt und/oder aktualisiert werden, was eine Anpassung an sich verändernde Umgebungsbedingungen ermöglicht.

Wichtungsfaktoren und Mittelungs- bzw. Ausgleichsverfahren ermöglichen eine weitere Verbesserung der Ratenanpassungsparameter, da die Meßwerte zu mehreren Transportkanälen und mehreren Diensten berücksichtigt werden können.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Funk-Kommunikationssystems,

Fig. 2 eine Funkschnittstelle mit TDD-Übertragungsverfahren,

Fig. 3 eine schematische Darstellung von Anforderungen an drei gleichzeitig zu übertragende Dienste,

Fig. 4 eine Tabelle für unterschiedliche Transportkanal-Kombinationen.

Das in **Fig. 1** dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNC zum Zuteilen

von funktechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu Teilnehmerstationen, z. B. Mobilstationen MS oder anderen mobilen und stationären Endgeräten aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet.

Eine Verbindung V dient zur gleichzeitigen Übertragung von Nutzinformationen mehrerer Dienste S1, S2, S3 zwischen einer Basisstation BS und einer Teilnehmerstation MS.

Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zum Einsatz kommen kann, insbesondere für Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß.

Die Rahmenstruktur einer TDD-Funkübertragung (TDD: Time Division Duplex) ist aus Fig. 2 ersichtlich. Innerhalb eines breitbandigen Frequenzbereichs, beispielsweise der Bandbreite $B = 5$ MHz, findet gemäß einer TDMA-Komponente (Time Division Multiple Access) eine Aufteilung in mehrere Zeitschlitze t_s gleicher Zeitdauer, beispielsweise 16 Zeitschlitze ts_0 bis ts_{15} pro Rahmen fr statt. Mehrere Rahmen fr bilden einen Multirahmen usw. Somit entsteht eine Kanalstruktur mit Transportkanälen TrCH. Es kann dabei auch vorgesehen sein, daß die Zeitschlitze t_s eines Rahmens fr nicht nur von einer Basisstation BS genutzt werden, sondern jeder Zeitschlitz t_s eines Rahmens fr einer von mehreren benachbarten Basisstation BS zugeteilt ist. In jedem Fall wird ein Teil der Zeitschlitze t_s jeweils in Abwärtsrichtung DL und ein Teil der Zeitschlitze in Aufwärtsrichtung UL benutzt.

Bei diesem TDD-Übertragungsverfahren entspricht das Frequenzband für die Aufwärtsrichtung UL dem Frequenzband für die Abwärtsrichtung DL. Gleiches wiederholt sich für weitere Trägerfrequenzen. Durch die variable Zuteilung der Zeitschlitze t_s für Auf- oder Abwärtsrichtung UL, DL können vielfältige asymmetrische Ressourcenzuteilungen und durch die beliebige Zuteilung der Zeitschlitze t_s auf die Basisstationen BS eine lastabhängige Anpassung der einer Basisstation BS zugeteilten funktechnischen Ressourcen vorgenommen werden.

Die Zuteilung der Zeitschlitze t_s erfolgt in der Einrichtung RNC zur Zuteilung von funktechnischen Ressourcen, wobei im Falle benachbarter Basisstationen BS und einer Zeitclustering ein Zeitschlitz t_s nur einer Basisstation BS zugeteilt ist. Die einer Basisstation BS zugeteilten Zeitschlitze t_s werden dieser durch die Einrichtung RNC signalisiert.

Innerhalb der Zeitschlitze t_s werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Die Daten sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode c , gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise n Verbindungen durch diese CDMA-Komponente (CDMA: Code Division Multiple Access) separierbar sind. Die CDMA-Komponente schafft eine variable Kapazitätserweiterung der Funkschnittstelle durch Einstellung von Spreizfaktoren bzw. Vergabe einer variablen Anzahl von Spreizcodes. Es sind kurze Schutzzeiten – die Differenz der Funkblocklänge zur Länge eines Zeitschlitzes t_s – vorgesehen, die als Toleranz für die Zeitsynchronisation dienen. Innerhalb der Funkblöcke werden Mittambeln m übertragen, die in die Daten tragenden Signalanteile eingebettet sind oder allein gesendet werden.

Innerhalb der in Fig. 1 dargestellten Verbindung V wer-

den gleichzeitig Daten d_1 , d_2 , d_3 von z. B. drei unterschiedlichen Diensten S1, S2, S3 übertragen. Diese drei Dienste S1, S2, S3 unterscheiden sich gemäß der beispielhaften tabellarischen Auflistung in Fig. 3 stark in den möglichen Werten und der Dynamik der Datenrate. Dementsprechend wurden die Blockgrößen B und eine absolute oder relative Kodierung gewählt.

Als erster Schritt eines beispielhaften Verfahrens wird bei einer Datenübertragung sendeseitig eine Kanalkodierung für jeden Dienst S1, S2, S3 durchgeführt, die für jeden Dienst individuell in Abhängigkeit von der erforderlichen maximalen Bitfehlerrate (BER) ausgewählt wird. Daraufhin wird optional für jeden Dienst S1, S2, S3 ein Interleaving bzw. eine Verwürfelung der Daten d_1 , d_2 , d_3 über mehrere Rahmen fr (Interrahmen-Verwürfelung) durchgeführt und anschließend werden die statischen Ratenanpassungsfaktoren RMF für jeden der Dienste bestimmt. Dabei wird eine dienstspezifische Dienstqualität eingestellt.

Danach werden die Ratenanpassung durchgeführt und die Dienste multiplext. Es folgt eine Verwürfelung der Daten innerhalb eines Rahmens fr (Intrarahmen-Verwürfelung). Die dienstspezifischen Ratenanpassungsfaktoren RMF für jeden Dienst beschreiben eine Dehnung bzw. Stauchung der Daten, wobei eine Dehnung durch Redundanzhinzufügung, z. B. Wiederholung einzelner Bit, und eine Stauchung z. B. durch Punktierung erreicht wird. Entsprechend der bestimmten Ratenanpassungsfaktoren kann auch adaptiv die Kodierung und damit die Redundanzhinzufügung eingestellt werden. Diese dienstspezifischen Ratenanpassungsfaktoren RMF hängen nicht von der für jeden Dienst S1, S2, S3 im nächsten Rahmen fr zu übertragenden Datenmenge ab, sondern vom Kanalkodierungsverfahren.

Zur Verbesserung der diversen Verfahren zur Bestimmung von Ratenanpassungsfaktoren RMF werden die Ratenanpassungsparameter hier während einer aktiven Verbindung modifizierbar gehandhabt, so daß sowohl Fehler in den Anfangswerten ausgeglichen werden können, als auch flexibel auf spezifische Kanalbedingungen reagiert werden kann.

Dazu mißt die Basisstation BS kontinuierlich die Bit- bzw. Blockfehlerraten (BER/BER) der innerhalb eines kodierten zusammengesetzten Transportkanals (CCTrCH: Coded Composite Transport Channel) übertragenen Transportkanäle (TrCH: Transport Channel). Weicht die Bitfehlerrate für einen oder mehrere Transportkanäle TrCH vom Zielwert zu stark ab, so erfolgt bei zu geringer Bitfehlerrate eine Verringerung des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors RMF, d. h. es erfolgt ein stärkeres Punktieren oder weniger Repetition. Bei zu hoher Bitfehlerrate erfolgt entsprechend eine Vergrößerung des Ratenanpassungsfaktors RMF. Bei jeder Änderung wird gleichzeitig der Parameter der Punktierungsgrenze PL (PL: Puncturing Limit) neu berechnet und übertragen, da sich die Gesamt-Ratenanpassung für jeden Transportkanal TrCH als Produkt aus Punktierungsgrenze PL und dem Ratenanpassungsfaktor RMF ergibt.

Bei FDD-Übertragungsverfahren (FDD: Frequency Division Duplexing) gemäß z. B. UTRM WCDMA (WCDMA: Wide-band Code-Division Multiple Access) können Abweichungen in den Bitfehlerraten BER nur im jeweiligen Empfänger erkannt werden.

Im Falle einer Änderung des Ratenanpassungsfaktors RMF in einer Abwärtsverbindung von einer Basisstation BS zu einer insbesondere mobilen Teilnehmerstation MS, d. h. im Downlink DL, ist es entsprechend erforderlich, daß die Teilnehmerstation MS in der Aufwärtsverbindung, d. h. im Uplink UL, eine entsprechende Anforderung an die mit ihr kommunizierende Basisstation BS senden muß. Wenn diese Basisstation BS die Anforderung akzeptiert, erfolgt in der Abwärtsverbindung DL eine Miteilung, daß die Aufwärts-

verbindungs-Ratenanpassungsfaktoren UL-RMF ab einer bestimmten Rahmennummer umgeschaltet werden sollen.

Bei einer erforderlichen Änderung der Ratenanpassungsfaktoren RMF in einer Aufwärtsverbindung UL erfolgt ein Kommando von der Basisstation B5 zur Teilnehmerstation MS, wobei eine entsprechende Rahmennummer für die Umschaltung direkt mit angegeben wird. Falls eine Bestätigung nicht erforderlich ist, schaltet die Teilnehmerstation MS ihre Rahmenanpassungsfaktoren RMF ab der mitgeteilten Rahmennummer um.

Bei TDD-Übertragungsverfahren kann in bevorzugter Ausführungsform auch bzw. zusätzlich der reziproke Kanal ausgenutzt werden, wodurch der Meßaufwand in der Teilnehmerstation MS vorteilhafterweise entfällt und für den Fall einer Änderung der Ratenanpassungsfaktoren RMF in einer Abwärtsverbindung DL ebenfalls die Signalisierung vereinfacht wird. Dazu mißt die Basisstation BS die Bitfehlerrate BER der einzelnen Transportkanäle TrCH in der Aufwärtsverbindung UL und stellt fest, ob Abweichungen auftreten. Falls in der Aufwärtsverbindung UL und in der Abwärtsverbindung DL die gleichen Transportkanäle TrCH mit jeweils denselben Parametern übertragen werden, ist in der Abwärtsverbindung DL nur eine Anweisung bzw. ein Kommando mit Angabe eines Umschaltzeitpunktes erforderlich, wodurch der Signalisierungsaufwand im Vergleich zum FDD-Verfahren geringer ist, insbesondere um den Faktor drei geringer ist.

Somit ist mit dieser Vorgehensweise eine zusätzliche Regelschleife durch Variation der Ratenanpassungsfaktoren RMF realisierbar, um insbesondere eine fehlerhafte Festlegung anfänglicher Ratenanpassungsfaktoren RMF auszugleichen. Vorteilhafterweise wird dadurch die benötigte Sendeleistung verringert.

Falls für die Transportkanäle TrCH in der Aufwärtsverbindung UL und in der Abwärtsverbindung DL unterschiedliche Kodier- bzw. Interleaving-Schemata verwendet werden, kann bei einer Aktualisierung oder Änderung des Ratenanpassungsfaktors ebenfalls auf eine aufwendige Signalisierung verzichtet werden: Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform existieren zu diesem Zweck in einer Einrichtung des Kommunikationssystems, insbesondere in der Basisstation BS eine oder mehrere Tabellen, die Angaben darüber enthalten, wie sich eine Veränderung der Bitfehlerrate BER eines Transportkanals TrCH auf einen anderen Transportkanal TrCH übertragen läßt. Die Anzahl dieser Tabellen ist begrenzt, da lediglich die Verwürfelungs- bzw. Interleavingtiefe und das Kanalcodierverfahren als Variablen berücksichtigt werden müssen.

Falls in der Aufwärtsverbindung UL mehr als zwei Transportkanäle TrCH übertragen werden, ist es sinnvoll, aus den Einträgen in den Tabellen Mittelwerte zu bilden, bzw. hieraus Rückschlüsse auf den Transportkanal zu ziehen.

Somit ist es möglich, für TDD-Systeme die Reziprozität des Kanals auszunutzen, um die Übermittlung von Meßwerten in der Aufwärtsverbindung UL zu vermeiden. Hierzu können insbesondere Simulationsergebnisse oder aktuelle Meßdaten verwendet werden, die eine Aussage darüber erlauben, wie sich relative Änderungen der Bitfehlerrate BER zwischen Transportkanälen TrCH in der Aufwärtsverbindung UL auf solche in der Abwärtsverbindung DL übertragen lassen.

Die beispielhafte Tabelle der Fig. 4 enthält Wichtungsfaktoren ΔRM , die angeben, wie sich eine Änderung des Ratenanpassungs-Verhältnisses für bestimmte Kombinationen von Transportkanälen TrCH auf andere Kombinationen auswirkt. In der Tabelle steht z. B. "Conv2/20" für eine Faltungskodierung mit einer Rate 1/2 und 20 ms Interleaving, "Conv3/20" für eine Faltungskodierung mit einer Rate 1/3

und 20 ms Interleaving sowie "Turbo/80" für eine sogenannte Turbocodierung mit 80 ms Interleaving. Die Werte in der Tabelle sind in dB angegeben.

Bei einer beispielhaften Ausführungsform wird angenommen, daß in der Aufwärtsverbindung UL die beiden Transportkanäle TrCH Conv3/20 (1) und Turbo/80 (2) übertragen werden, während für den gleichen Anwender bzw. Teilnehmer in der Abwärtsverbindung DL die Kombination Conv2/20 (1) und Conv2/40 (2) gesendet wird (in der Tabelle hervorgehoben dargestellt).

Die Basisstation BS stellt nun z. B. aufgrund einer variablen Kanalcharakteristik fest, daß der relative Ratenanpassungsfaktor RMF zwischen den beiden Transportkanälen TrCH in der Aufwärtsverbindung UL um beispielsweise $\Delta UL_{12} = +1,8$ dB geändert werden muß, um zu erreichen, daß beide Transportkanäle TrCH exakt ihre geforderte Bitfehlerrate BER einhalten. Aus der Tabelle kann für diesen Fall entnommen werden, daß in diesem Fall für die TrCH-Kombination im Downlink eine um $\Delta RM = -2,2$ dB schwächere Anpassung der relativen Ratenanpassungsfaktoren RMF erforderlich ist, d. h. $\Delta DL = \Delta UL_{12} + \Delta RM_{12} = -0,4$ dB gilt.

Zur Steigerung der Genauigkeit können auch mehrere Korrekturwerte berechnet werden, falls in der Aufwärtsverbindung UL mindestens drei Transportkanäle TrCH übertragen werden. In diesem Fall wird aus jeweils zwei Transportkanälen TrCH in der Aufwärtsverbindung UL ein Korrekturwert bestimmt. Bei z. B. genau drei Transportkanälen TrCH in der Aufwärtsverbindung UL gibt es hierfür also genau drei Werte: ΔUL_{12} , ΔUL_{23} und ΔUL_{13} . Anschließend erfolgt eine Mittelung über sämtliche Korrekturwerte.

Wird beispielsweise als Zusatz zu obigem Beispiel ein dritter Transportkanal TrCH in der Aufwärtsverbindung UL mit "Conv2/20" (3) angenommen, so ergeben sich im Fall der Werte der Tabelle in Fig. 4 mit den in der Aufwärtsverbindung UL gemessenen Werten:

$$\Delta UL_{12} = +1,8 \text{ dB}, \Delta UL_{23} = +0,6 \text{ dB und } \Delta UL_{13} = +0,6 \text{ dB.}$$

Aus den aus der Tabelle abgelesenen Werten $\Delta RM_{12} = -2,2$ dB, $\Delta RM_{23} = -(+0,8)$ dB und $\Delta RM_{13} = -0,9$ dB folgt für die Abwärtsverbindung DL der Korrekturfaktor:

$$\Delta DL_{12} = 1/3 (\Delta DL_{12} + \Delta DL_{23} + \Delta DL_{13}) = 1/3 (1,8 - 2,2 + 0,6 - 0,8 + 0,6 - 0,9) \text{ dB} = -0,3 \text{ dB}$$

Außer aus Simulationen kann eine solche Tabelle in vorteilhafter Weise auch während des Betriebs aufgestellt werden. Dazu kann ausgenutzt werden, daß die Wichtungsfaktoren direkt durch Messung ermittelt werden können, falls für mindestens zwei Transportkanäle TrCH das gleiche Kodier- und Interleavingschema in der Aufwärtsverbindung UL und in der Abwärtsverbindung DL verwendet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenratenanpassung für eine Datenübertragung von Daten (d1, d2, d3) einer Verbindung (V) über eine Funkschnittstelle zwischen zumindest zwei Funkstationen (BS, MS), bei dem
 - einer oder mehrere Ratenanpassungsfaktoren (RMF) dienstspezifisch bestimmt werden,
 - die Daten (d1, d2, d3) zum Übertragen entsprechend der bestimmten Ratenanpassungsfaktoren (RMF) verarbeitet und in einen Übertragungsrahmen (fr) eingetragen werden, und
 - während der Übertragung eine aktualisierende Bestimmung und Anpassung der Ratenanpas-

- sungsfaktoren (RMF) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Anpassung mittels einer zusätzlichen Regelschleife durch Variation der Ratenanpassungsfaktoren (RMF) dynamisch erfolgt.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
 - eine Bit- und/oder Blockfehlerrate (BER/FER) übertragener Transportkanäle (TrCH) durch die empfangende oder die sendende Funkstation (MS, BS) überprüft wird und bei dem
 - bei einer zu großen Abweichung von einem Zielwert eine Korrektur des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors (RMF) eingeleitet wird.
 4. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem im Fall einer Verringerung des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors (RMF) ein stärkeres Punktieren oder weniger Repetition und im Fall einer Vergrößerung des jeweiligen Ratenanpassungsfaktors (RMF) ein verringertes Punktieren oder eine verstärkte Repetition durchgeführt werden.
 5. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem zum Aktualisieren der Gesamt-Ratenanpassung für jeden Transportkanal (TrCH) bei einer Änderung des Ratenanpassungsparameters (RMF) auch der Parameter der Punktierungsgrenze (PL) neu berechnet und verwendet wird.
 6. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem bei insbesondere einem FDD-Übertragungsverfahren
 - Abweichungen der Bitfehlerraten (BER) in der bei einer Abwärtsverbindung (DL) empfangenden Funkstation (MS) bestimmt werden und
 - im Falle einer erforderlichen Änderung des Ratenanpassungsfaktors (RMF) in einer Abwärtsverbindung (DL)
 - von der in Abwärtsrichtung gelegenen Funkstation (MS) in einer Aufwärtsverbindung (UL) eine entsprechende Anforderung an die mit ihr kommunizierende Funkstation (BS) gesendet wird und
 - im Falle des Akzeptierens der Anforderung in einer Abwärtsverbindung (DL) eine Mitteilung über den Umschaltzeitpunkt erfolgt
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem bei insbesondere einem TDD-Übertragungsverfahren
 - ein reziproker Kanal zum Bestimmen einer erforderlichen Änderung der Rahmenanpassungsfaktoren (RMF) verwendet wird, – wobei die Funkstation (BS) in Richtung der Aufwärtsverbindung (UL) anhand insbesondere der Bitfehlerrate (BER) der einzelnen Transportkanäle (TrCH) in der Aufwärtsverbindung (UL) bestimmt, ob zu große Abweichungen auftreten.
 8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem im Fall einer erforderlichen Änderung der Ratenanpassungsfaktoren (RMF) in der Abwärtsverbindung (DL) eine Anweisung mit Angabe eines Umschaltzeitpunktes übermittelt wird.
 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei dem Simulationsergebnisse und/oder aktuelle Meßdaten verwendet werden, mittels derer bestimmt wird, wie sich relative Änderungen der Bitfehlerrate (BER) zwischen Transportkanälen (TrCH) in der Aufwärtsverbindung (UL) auf solche in der Abwärtsverbindung (DL) übertragen lassen.
 10. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem im Fall unterschiedlicher Kodier- und/oder Interleaving-Schemata für die Transportkanäle (TrCH) in

- der Aufwärtsverbindung (UL) und in der Abwärtsverbindung (DL) – insbesondere anstelle einer Signalisierung – Tabellenwerte verwendet werden, die angeben, wie sich eine Veränderung der Bitfehlerrate (BER) eines Transportkanals (TrCH) auf einen anderen Transportkanal (TrCH) übertragen läßt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem bei der Bestimmung der erforderlichen Tabellenwerte eine Interleavingtiefe und/oder das Kanalcodierverfahren als Variablen berücksichtigt werden.
 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem die Tabellenwerte während des Betriebs aufgestellt und/oder aktualisiert werden.
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei dem die Tabellenwerte Wichtungsfaktoren aufweisen.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Wichtungsfaktoren direkt durch Messung ermittelt werden, falls für zwei oder mehr Transportkanäle (TrCH) das gleiche Kodier- und/oder Interleavingschema in der Aufwärtsverbindung (UL) und in der Abwärtsverbindung (DL) verwendet wird.
 15. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem falls in der Aufwärtsverbindung (UL) mehr als zwei Transportkanäle (TrCH) übertragen werden,
 - zwei oder mehr Korrekturwerte berechnet werden, wobei aus jeweils zwei Transportkanälen (TrCH) in der Aufwärtsverbindung (UL) jeweils ein Korrekturwert bestimmt wird, und/oder
 - eine Mittelung über sämtliche Korrekturwerte erfolgt.
 16. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem zum Festlegen eines Umschaltzeitpunkts zwischen den kommunizierenden Funkstationen (BS, MS) eine Rahmennummer mitgeteilt oder ausgetauscht wird, ab der die Ratenanpassungsfaktoren (RMF), insbesondere die Aufwärtsverbindungs-Ratenanpassungsfaktoren (UL-RMF) umgeschaltet werden sollen.
 17. Funk-Kommunikationssystem zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche.
 18. Verfahren bzw. Funk-Kommunikationssystem nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem die Funkschnittstelle eine breitbandige Funkschnittstelle ist, die insbesondere ein CDMA-Teilnehmer-Separierungsverfahren verwendet.
 19. Verfahren bzw. Funk-Kommunikationssystem nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem pro Verbindung mehrere Dienste (S1–S3) gleichzeitig bereitstehen.
 20. Funkstation für eine Datenübertragung von Daten (d1, d2, d3) über die Funkschnittstelle gemäß einem Verfahren bzw. für ein Funk-Kommunikationssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Funkstation eine Teilnehmerstation, insbesondere Mobilstation (MS), oder eine Basisstation (BS) ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

	Maximale Brutto- datenrate	Minimale Brutto- datenrate	Dynamik	Block- größe	Kodie- rung
Dienst S1 (d1)	200 kbps	40 kbps	nur zwei mögliche Raten	400 bit	absolut mit 1 bit
Dienst S2 (d2)	1200 kbps	0 kbps	hoch	600 bit	relativ
Dienst S3 (d3)	80 kbps	80 kbps	konstante Datenrate	800 bit	nicht erforder- lich

Fig. 3

TrCH- Kombination	Conv2/20 +Conv2/40	Conv3/20 +Conv2/20	...	Conv2/20 +Turbo/80	Conv3/20 +Turbo/80
Conv2/20 +Conv2/40	0	-0,9		+0,8	-2,2
Conv3/20 +Conv2/20		0		-1,5	-0,5
...					
Conv2/20 +Turbo/80				0	+1,1
Conv3/20 +Turbo/80					0

Fig. 4

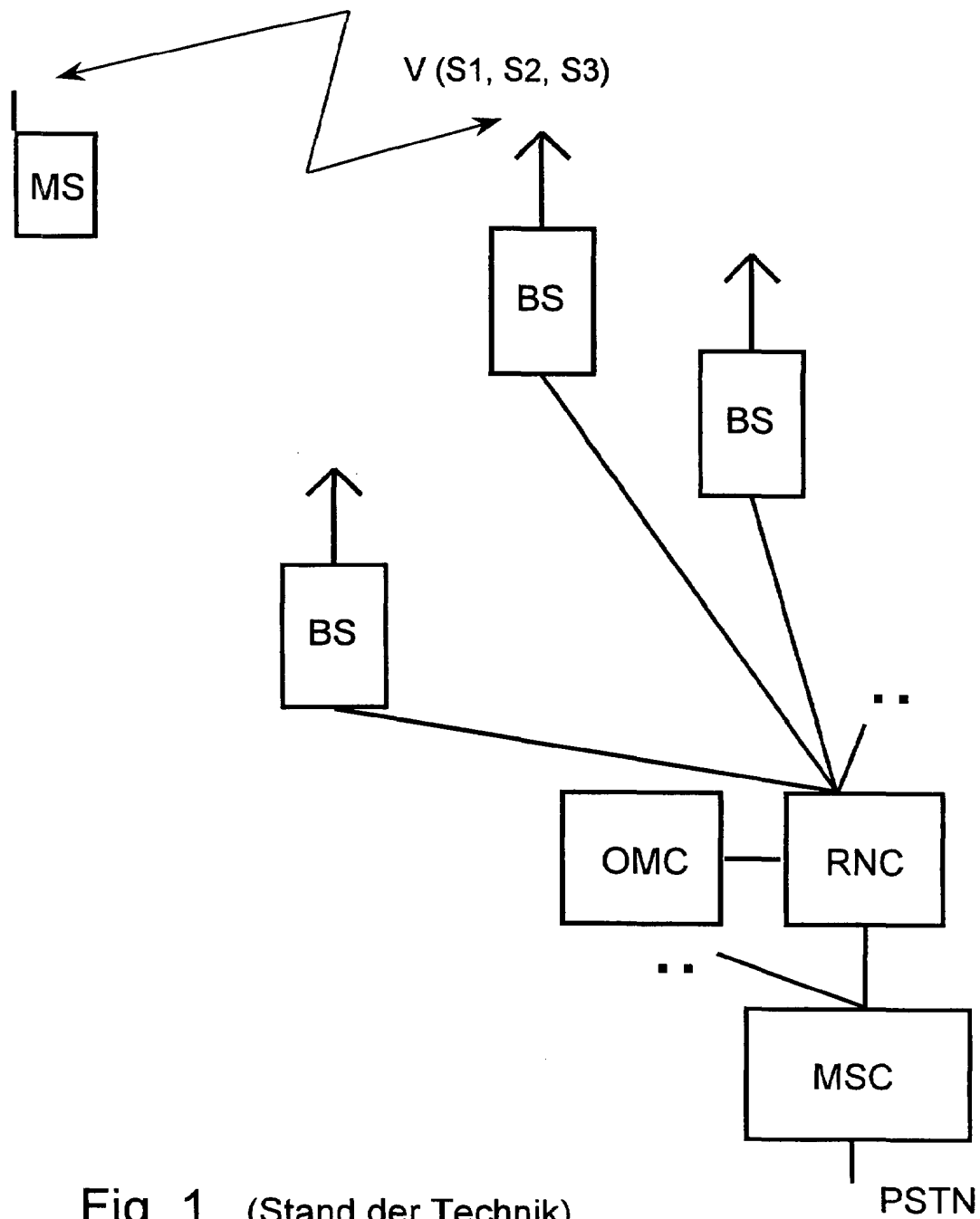


Fig. 1 (Stand der Technik)

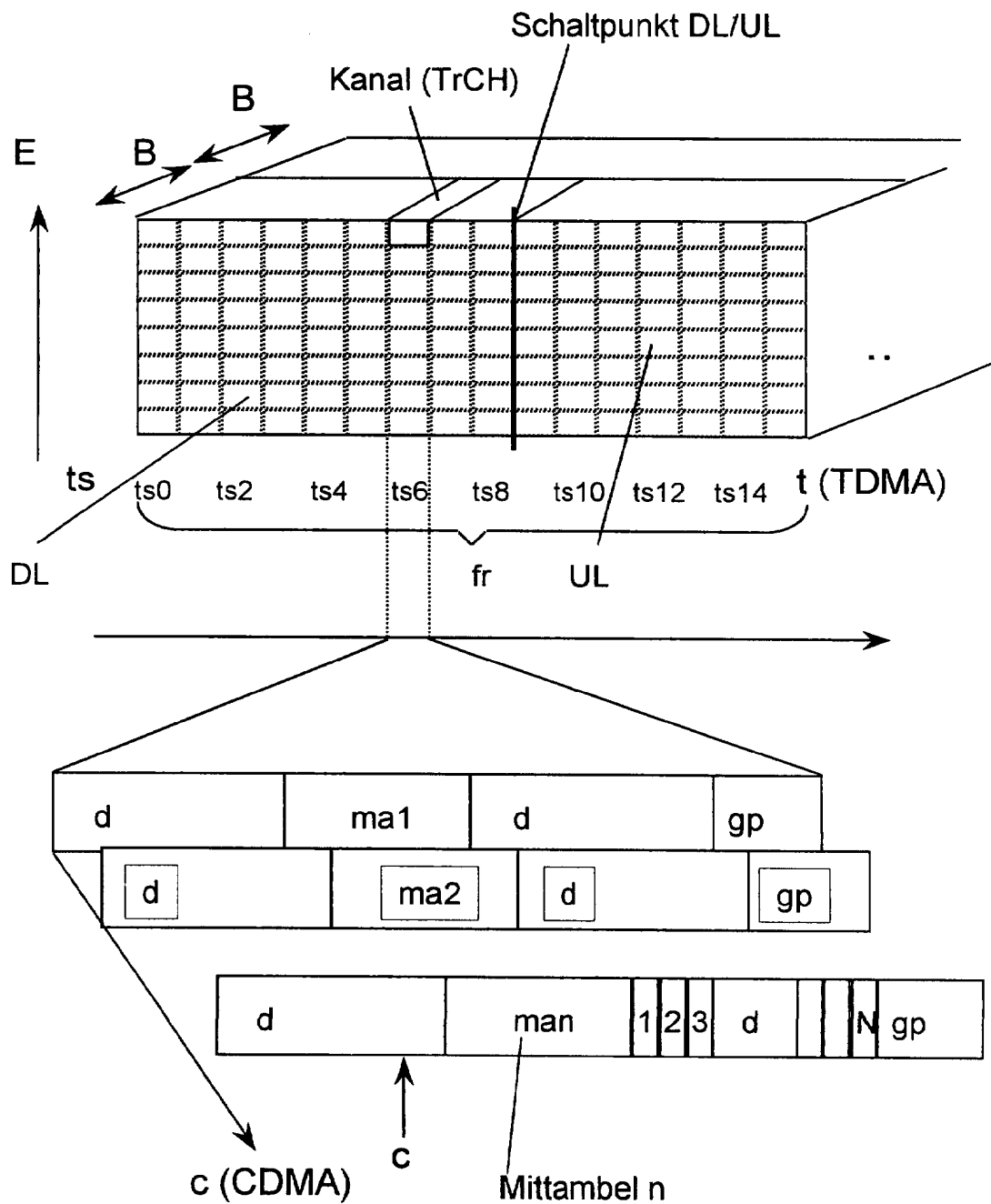


Fig. 2 (Stand der Technik)